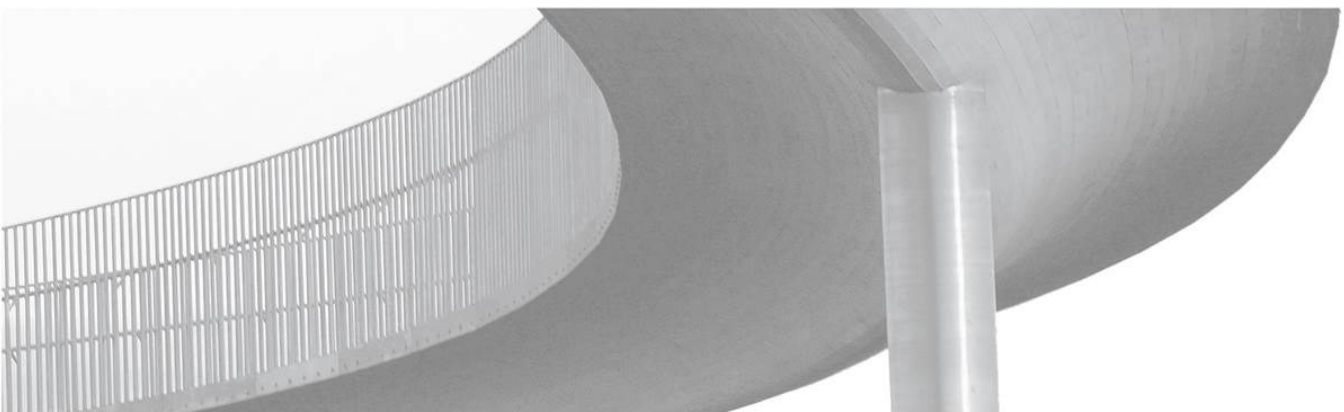


MAT Á KOSTNAÐI OG UMHVERFISLEGUM ÁVINNINGI AF ÚTSKIPTINGU FLÚORAÐRA GRÓÐURHÚSALOFTTEGUNDA Í MATVÖRUVERSLUNUM

06.03.2020



SKÝRSLA – UPPLÝSINGABLAÐ

SKJALALYKILL

2463-008-SKY-001-V01

SKÝRSLUNÚMÉR / SÍÐUFJÖLDI

VERKEFNISSTJÓRI / FULLTRÚI VERKKAUPA

Hugi Ólafsson

VERKEFNISSTJÓRI EFLA

Páll Höskuldsson

LYKILORÐ

F-gös, gróðurhúsalofttegund, Freon, kælíbúnaður, kælitækni, gróðurhúsaáhrif

STAÐA SKÝRSLU

- Drög
 Drög til yfirlustrar
 Lokið

DREIFING

- Opin
 Dreifing með leyfi verkkaupa
 Trúnaðarmál

TITILL SKÝRSLU

Mat á kostnaði og umhverfislegum ávinningi af útskiptingu flúoraðra gróðurhúsalofttegunda í matvöruverslunum

VERKHEITI

Útskipting F-gasa – Framhaldsverkefni

VERKKAUPI

Umhverfisráðuneytið

HÖFUNDUR

Björgvin Brynjarsson, Haukur Ásberg Hilmarsson

ÚTDRÁTTUR

Markmið verkefnisins var að greina kostnað við útskiptingu kælíbúnaðar sem notar flúoraðar gróðurhúsalofttegundir (F-gös) sem kælimiðil út fyrir kælíbúnað sem notar náttúrulega kælimiðla (aðallega CO₂ og NH₃) og bera kostnaðinn saman við áætlaðan samdrátt í losun gróðurhúsalofttegunda í kjölfar skiptanna. Þennan kostnað átti svo að bera saman við kostnað annarra aðgerða í loftslagsmálum og að lokum átti að fjalla um hvernig skilum á F-gösum til förgunar væri háttað á Íslandi og hvernig bæta mætti skilvirkni skilakerfisins.

Niðurstaða greiningarinnar er sú að kostnaður við útskiptingu F-gasa í kælikerfum matvöruverslana er metinn um -1.100 krónur fyrir hvert tonn CO₂-ígilda sem losunin dregst saman um. Kostnaðurinn var ekki metinn við útskiptingu í sjávarútvegi eins og upphaflega var lagt upp með. Í stærri skipum (frystitögurum o.þ.h.) er NH₃ nú þegar nær allsráðandi og í minni skipum eru ekki til nægilega góðar tæknilausnir til að nota náttúrulega kælimiðla.

Í samanburði við aðrar aðgerðir í loftslagsmálum er kostnaður við útskiptingu F-gasa í verslunum undir meðallagi, en miðgildi þeirra aðgerða sem hafa verið skoðaðar er um 4.500 kr./tonn CO₂-íg.

Illa gengur að endurheimta F-gös til förgunar með núverandi skilakerfi, um 100 tonn eru flutt inn af F-gösum árlega en Samkvæmt tölum Úrvinnslusjóðs hafa tæplega 5 tonn af F-gösum verið flutt út til förgunar á síðustu tíu árum. Lagt er til að vottunarferli þjónustuaðila verði eflt, eftirlit aukið og boðið verði upp á endurgreiðslu af skatti við skil F-gasa.

ÚTGÁFUSAGA

<u>NR.</u>	<u>HÖFUNDUR</u>	<u>DAGS.</u>	<u>RÝNT</u>	<u>DAGS.</u>	<u>SAMÞYKKT</u>	<u>DAGS.</u>
01	Björgvin Brynjarsson	06.03.20	Páll Höskuldsson	06.03.20	Páll Höskuldsson	09.03.20
	Haukur Á. Hilmarsson	06.03.20	Jónas H. Hallgrímsson			

SAMANTEKT

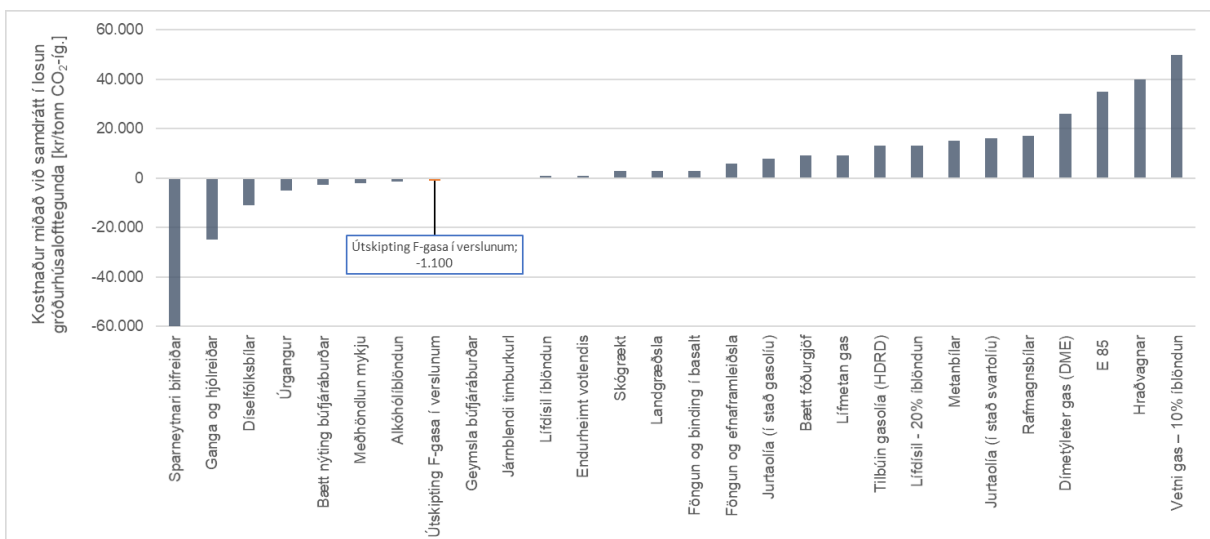
Markmið verkefnisins var að greina kostnað við útskiptingu kælibúnaðar sem notar flúoraðar gróðurhúsalofttegundir (F-gös) sem kælimiðil út fyrir kælibúnað sem notar náttúrulega kælimiðla (aðallega CO₂ og NH₃) og bera kostnaðinn saman við áætlaðan samdrátt í losun gróðurhúsalofttegunda í kjölfar skiptanna. Þennan kostnað átti svo að bera saman við kostnað annarra aðgerða í loftslagsmálum og að lokum átti að fjalla um hvernig skilum á F-gösum til förgunar væri háttáð á Íslandi og hvernig bæta mætti skilvirkni skilakerfisins.

Þær upplýsingar sem notaðar voru til að reikna kostnaðinn og ávinninginn komu að mestu frá kælitæknifyrirtækjum ásamt notendum kælibúnaðar, til dæmis matvöruverslunarkerðjur og sjávarútvegsfyrirtæki.

Niðurstaða greiningarinnar er sú að kostnaður við útskiptingu F-gasa í kælikerfum matvöruverslana er metinn um -1.100 krónur fyrir hvert tonn CO₂-ígilda sem losunin dregst saman um. Í útreikningunum er miðað við 15 ára líftíma en líftíminn fer nokkuð eftir því hve vel viðhaldi er sinnt. Dæmi eru um talsvert lengri líftíma og er kostnaðurinn við kælimiðlaskiptin þá enn minni.

Kostnaðurinn var ekki metinn við útskiptingu í sjávarútvegi eins og upphaflega var lagt upp með. Í stærri skipum (frystingurum o.þ.h.) er NH₃ nú þegar nær allsráðandi og í minni skipum eru ekki til nægilega góðar tæknilausnir til að nota náttúrulega kælimiðla.

Hagfræðistofnun Háskóla Íslands hefur framkvæmt greiningar á kostnaði og ábata aðgerða í loftslagsmálum og voru niðurstöðurnar settar fram í skýrslu árið 2017. Hér var sambærilegum aðferðum beitt til að meta kostnað og ávinning af kælimiðlaskiptum í matvöruverslunum og eru niðurstöðurnar bornar saman við niðurstöður Hagfræðistofnunar á verðlagi febrúar 2020.



Ljóst er að aðgerðir sem miða að útskiptingu F-gasa eru undir meðalkostnaði aðgerða, sé miðað við 15 ára líftíma kælikerfa. Sé líftíminn lengri er kostnaðurinn enn lægri. Niðurstöður greiningarinnar byggja

á takmörkuðum gögnum en ætla má að tölurnar gefi grófa mynd af því hver kostnaður miðað við samdrátt í losun gróðurhúsalofttegunda gæti verið.

Stærstur hluti F-gasa sem leka út í andrúmsloftið gera það við eðlilega notkun á kælikerfinu.. Við breytingu á kerfi eða við útskiptingu kerfis eru 3 möguleikar fyrir efni sem eru þegar á kerfinu.

- Kælimiðill er fjarlægður, hreinsaður og geymdur til notkunar á önnur kerfi
- Kælimiðill er fjarlægður og skilað til förgunar
- Kælimiðillinn hverfur út í andrúmsloftið við útskiptingu á kerfi

Ómögulegt er að segja nákvæmlega hve mikið af því sem ekki skilar sér til förgunar er endurnýtt og hve mikið hverfur út í andrúmsloftið.

Lagðar eru fram fjórar tillögur að úrbótum á skilakerfi F-gasa:

- Skýrara vottunarferli og aukið eftirlit
- Fjárhagslegur hvati
- Fjölgun móttökustaða
- Félagslegur hvati

Svo virðist sem helstu matvöruverslanakeðjur landsins séu nú þegar byrjaðar á að skipta út sínum kælikerfum út fyrir CO₂-kælikerfi en þó er víst að skiptin munu taka nokkurn tíma. Sem dæmi má nefna að verslanir Bónus eru um þrjátíu talsins og þó að skipt yrði um kælikerfi í tveimur verslunum á ári þá myndi það samt sem áður taka um 15 ár. Svipaða sögu er að segja um aðrar keðjur. Þessar keðjur munu því þurfa að kaupa F-gös í þó nokkur ár í viðbót og gæti umhverfisskatturinn þá vegið þungt, kostnaðurinn gæti aukist um nokkrar milljónir króna árlega sem gæti náð langt upp í verðmun á F-gasa kælikerfi og CO₂-kælikerfi. Verslunarkeðjurnar virðast sjá hag sinn í því að skipta kælibúnaði sínum út fyrir umhverfisvænni búnað en sé farið of geyst í lagalegar aðgerðir telja þær að það geti haft neikvæð áhrif á þróunina.

EFNISYFIRLIT

SAMANTEKT	5
1 INNGANGUR	8
2 MAT Á KOSTNAÐI OG ÁVINNINGI	8
2.1 Kælimiðlaskipti í matvöruverslunum	8
2.1.1 Kostnaður við kaup á á nýju kælikerfi	9
2.1.2 Magn, leki, verð og hnatthlúnunarmáttur kælimiðla	10
2.1.3 Raforkunotkun og verð raforku	10
2.1.4 Aðrir þættir sem ekki eru teknir með í reikningana	11
2.2 Kælimiðlaskipti í sjávarútvegi	11
3 SAMANBURÐUR Á KOSTNAÐI OG ÁVINNINGI VIÐ AÐRAR AÐGERÐIR	12
3.1 Fyrri greiningar	12
3.1.1 Niðurstöður sérfræðinganefndar 2009	12
3.1.2 Hagfræðistofnun Háskóla Íslands: Ísland og loftslagsmál 2017	13
3.2 Samanburður útskiptingu F-gasa við aðrar aðgerðir	13
4 SKILAKERFI F-GASA	15
4.1 Staða förgunar F-gasa á Íslandi	15
4.2 Tillögur að úrbótum	17
4.2.1 Skýrara vottunarferli og aukið eftirlit	17
4.2.2 Fjárhagslegur hvati	17
4.2.3 Fjölgun móttökustaða	19
4.2.4 Félagslegur hvati	20
5 LOKAORÐ	20
6 HEIMILDASKRÁ	21

1 INNGANGUR

Skýrsla þessi er unnin af EFLU, verkfræðistofu fyrir umhverfis- og auðlindaráðuneytið og er unnin í framhaldi af skýrslu EFLU sem ber heitið *Útskipting flúoraðra gróðurhúsalofttegunda á Íslandi* sem kom út september 2019. Í þeirri skýrslu er almenn umfjöllun um hvað felst í hugtakinu *flúoraðar gróðurhúsalofttegundir* (F-gös), yfirlit yfir reglugerðir og samninga sem gerðir hafa verið um F-gös, umfjöllun um í hvaða aðgerðir hefur verið ráðist í nágrannalöndum til að draga úr losun F-gasa og að lokum umfjöllun um hvaða aðgerðir gætu hentað á Íslandi til að draga úr losun. Í þessari skýrslu verður því lítið sem ekkert fjallað um þessa þætti.

Umfjöllun þessarar skýrslu er þríþætt. Í fyrsta lagi er gert gróft mat á kostnaði og umhverfislegum ávinningi af því að skipta kælíbúnaði sem notar flúoraðar gróðurhúsalofttegundir sem kælimiðil út fyrir búnað sem notar koldíoxíð eða aðra náttúrulega kælimiðla. Aðallega er fjallað um kælimiðlaskipti í matvöruverslunum þar sem kælimiðlinum R-404a er í flestum tilvikum skipt út fyrir koldíoxíð (CO₂ eða R-744) en einnig er stuttlega fjallað um stöðu mála í sjávarútvegi. Niðurstaðan er sett fram sem kostnaður á hvert tonn koldíoxíðígilda sem komið er í veg fyrir að losni út í andrúmsloftið. Í öðru lagi eru niðurstöðurnar settar í samhengi við sambærilega útreikninga sem hafa verið gerðir fyrir aðrar aðgerðir í loftslagsmálum. Að lokum er stutt umfjöllun um hvernig málum er háttað varðandi skil á F-gösum til förgunar á Íslandi og hvort hægt sé að koma upp kerfi sem myndi hvetja notendur F-gasa til þess að skila þeim til endurvinnslu eða förgunar á ábyrgan hátt.

2 MAT Á KOSTNAÐI OG ÁVINNINGI

Til að meta kostnað og umhverfislegan ávinning á útskiptingu F-gasa í matvöruverslunum og sjávarútvegi var ákveðið að hafa samband við aðila sem starfa í kælitækniöðnaðinum og þau fyrirtæki sem hafa reynslu af skiptum á kælíbúnaði sem notar F-gös fyrir kælíbúnað sem notar náttúrulega kælimiðla.

2.1 Kælimiðlaskipti í matvöruverslunum

Haft var samband við helstu matvöruverslunarkerfjarnar en ekki voru allar tilbúnar að láta af hendi upplýsingar um hvar þær standa í útskiptingu kælimiðla í matvöruverslunum. Því er erfitt að meta hversu langt útskiptingin er komin á landsvísi. Svo virðist vera sem allar stærstu verslunarkerfjarnar (Bónus, Hagkaup, Krónan og Samkaup) séu annað hvort komnar af stað í að skipta út kælikerfum sínum eða að minnsta kosti byrjaðar að skoða þau mál.

Þó náðist að safna nógu miklum upplýsingum til að geta metið gróflega kostnað við útskiptinguna og ávinninginn sem af henni hlýst. Við útreikningana er miðað við að verslun sem notar kælikerfi með kælimiðlinum R-404a skipti yfir í CO₂-kerfi. Einnig er möguleiki að skipta yfir í kælikerfi sem notar F-gas með minni hnatthlúnunarmátt en R-404a. Það er þó sjónarmið stjórnvalda að best sé að skipta beint yfir í svokallaða náttúrulega kælimiðla þar sem sú tækni er nú þegar til staðar og fátt því til fyrirstöðu að hún sé notuð. Því er aðeins gerður samanburður á R-404a og CO₂-kælikerfum. Reiknað er með kostnaði án virðisaukaskatts.

Þá þætti sem teknir voru með í reikninginn má sjá í töflu 1 og var kostnaður og ávinningur metinn annars vegar fyrir F-gös og hins vegar fyrir CO₂. Í köflum 2.1.1 til 2.1.4 er gerð grein fyrir því hvað felst í hverjum þessara þátta en þar má einnig finna stutta umfjöllun um nokkra þætti sem ekki voru teknir með í reikninginn.

TAFLA 1 Yfirlit yfir þá þætti sem teknir eru með inn í greiningu á kostnaði og umhverfislegum ávinningi af því að skipta kælikerfi sem notar R-404a sem kælimiðil fyrir kælikerfi sem notar CO₂.

KOSTNAÐUR	LOSUN GRÓÐURHÚSALOFTTEGUNDA
Kostnaður við kaup á á nýju kælikerfi	Raforkunotkun
Magn kælimiðils í kælikerfinu á hverri stundu	Leki kælimiðla
Leki kælimiðla	Hnatthlýnunarmáttur kælimiðla
Verð kælimiðils	
Raforkunotkun	
Raforkuverð	

Eðlilegur líftími kælikerfis eins og þau eru í dag er frá 10 árum í 25 ár ef vel er hugsað um kerfið. Hér hefur kostnaður verið metinn miðað við 15 ára líftíma kerfis. Stuðst er við 5% reiknivexti og er kostnaður núvirtur út frá því. Niðurstaða greiningarinnar er að kostnaður við útskiptingu F-gasa í matvöruverslunum miðað við samdrátt í losun gróðurhúsalofttegunda í kjölfar útskiptingarinnar er um -1.100 kr./tonn CO₂-íg, þ.e.a.s. að á 15 ára líftíma kælibúnaðarins felst fjárhagslegur sparnaður í því að fjárfesta frekar í kælibúnaði sem notar CO₂ sem kælimiðil frekar en R-404a. Þó verður að athuga að þó að yfir líftíma búnaðarins felist sparnaður er stofnkostnaður við kaup á CO₂ kælikerfinu þó nokkuð hærri en stofnkostnaður F-gasa kælikerfisins. Munurinn getur verið allt að 10 milljónir eða jafnvel meiri fyrir hverja verslun og er hlutfallslega meiri þar sem notuð eru minni kælikerfi.

Erfitt er að meta hversu miklum samdrætti í losun mætti búast við, skipti allar verslunardejgur alfarið úr þeim kælikerfum sem notuð er í dag yfir í CO₂-kælikerfi. Miðað við þá útreikninga sem hér hafa verið gerðir mætti búast við að samdráttur í losun frá einni matvöruverslun sé á stærðargráðunni 0,5-1,0 kt CO₂-ígilda á ári. Nánar er fjallað um niðurstöðuna í kafla 3 þar sem hún er borin saman við sambærilega reikninga sem gerðir hafa verið fyrir aðrar aðgerðir í loftslagsmálum.

2.1.1 Kostnaður við kaup á á nýju kælikerfi

Upplýsingar fengust frá einni verslunardejju sem hefur breytt nokkrum verslunum sem höfðu áður kælikerfi sem notuðu kælimiðilinn R-404a yfir í CO₂ kælikerfi. Reynslan af þeim skiptum er sú að CO₂ kælikerfin séu um 20% dýrari en F-gasa kælikerfi af sambærilegri stærð, miðað við þau tilboð sem verslunardejgunni hefur borist. Hér verður ekki gefinn upp nákvæmlega hver kostnaður keðjunnar hefur verið af kaupum á kælikerfum vegna trúnaðar. Inni í tölunni sem er notuð er ekki aðeins kostnaður við kaup kælibúnaðarins sjálfs heldur einnig kostnaður vegna uppsetningar.

Þá var haft samband við starfsmann kælitæknifyrirtækis sem aðstoðað hefur aðrar verslunardejgur við að skipta út sínum kælibúnaði. Sá sagði verðmuninn á CO₂-kælikerfi og sambærilegu F-gasa kælikerfi vera ekki nema 5-10%. Í reikningunum hér er gert ráð fyrir að verðmunurinn sé um 13%. Þeir sem rætt var við töldu flestir líklegt að á komandi árum muni verðmunurinn minnka enn frekar þegar framboð CO₂ kælikerfa eykst og meiri framfarir verða á tækninni.

2.1.2 Magn, leki, verð og hnatthlýnunarmáttur kælimiðla

Nokkuð erfitt getur verið að meta nákvæmlega magn kælimiðla í kælikerfunum þar sem það er breytilegt eftir stærð og virkni kælikerfisins en magnið var metið gróflega út frá einni verslun sem er af meðalstærð.

Einnig var erfitt að fá mat á leka kælimiðla, þeir aðilar sem rætt var við höfðu ekki tilfinningu fyrir því hve mikið lekur úr kælikerfinu. Miðað við erlendar rannsóknir er ekki óalgengt að leki í F-gasa kælikerfum sé að meðaltali um 10% á ári (Koronaki, o.fl., 2012), þ.e.a.s. að ef kælikerfi notar um 300 kíló má áætla að um 30 kg leki árlega.

Verð kælimiðla er síbreytilegt og verða líklegast talsverðar breytingar áfram næstu árin, bæði vegna skattlagningar og kvótasetningar. Þegar þessi skýrsla er skrifuð er verð á CO₂ um 1.000 kr/kg og verð R-404a án skatts um 2.500 kr/kg.

Hér er ekki tekið mið af skatti sem lagður er á F-gös við útreikning á kostnaði. Ástæðan er sú að verið er að skoða þjóðhagslegan kostnað og ábata af aðgerðum. Í þjóðhagsfræðilegum skilningi eru skattar ekki annað en tilfærsla á tekjum og því er það ekki talið skipta máli þegar kemur að kostnaði fyrir Ísland við útskiptingu F-gasa.

Ef útskipting er skoðuð út frá rekstrarhagfræðilegu sjónarmiði hvers og eins rekstraraðila væri rétt að taka mið af skatti á F-gös og slíkir skattar mikilvægt tæki til að skapa hvata til að nota umhverfisvænni kæliðmiðla. CO₂ kerfi eru nú þegar hagkvæmari í rekstri til lengri tíma en F-gasa kerfi en eru aftur á móti dýrari í uppsetningu, svo spurningin um hvort kerfið er hagkvæmara veltur að miklu leiti á líftíma kerfisins og kerfið sé notað nógu lengi til að hagkvæmnin í rekstri CO₂ kerfa nái að borga upp mismuninn í uppsetningarkostnaði. Skattur dregur úr rekstrarhagkvæmni F-gasa kerfa enn frekar og gerir það að verkum að CO₂ kerfi verði hagkvæmari en áður þegar miðað er við styttri líftíma. Ofan á það bætast síðan loftslagsáhrif þar sem CO₂ kerfi standa F-gasa kerfum töluvert framar. Því ætti að liggja fyrir að fyrirtæki sem þurfa að velja á milli CO₂ kerfa og F-gasa kerfa í dag borgar sig að fjárfesta í CO₂ kerfi miðað við þau gögn sem liggja fyrir.

Hnatthlýnunarmáttur F-gasa er, eins og þekkt er orðið, margfaldur á við hnatthlýnunarmátt CO₂. Samkvæmt skilgreiningu er hnatthlýnunarmáttur koldíoxíðs 1 en hnatthlýnunarmáttur R-404a er 3922, þ.e.a.s. að 1 kg af R-404a veldur sömu gróðurhúsaáhrifum og 3922 kg CO₂. Talað er um að útblástur 1 kg R-404a nemi 3922 kg CO₂-ígildum.

2.1.3 Raforkunotkun og verð raforku

Til að meta mun á raforkunotkun F-gasa kælikerfis og CO₂-kælikerfis var borin saman raforkunotkun verslunar fyrir og eftir breytingu úr F-gösum í CO₂. Í flestum tilfellum sem þessar breytingar voru gerðar var einnig farið út í aðrar orkusparandi aðgerðir, t.d. að skipta út ljósaperum fyrir LED perur og að setja lok á frystikistur og kemur sá orkusparnaður því líka fram í raforkunotkun verslunar eftir breytinguna. Þá voru einnig verslanir þar sem aðeins var skipt um ljósaperur og lok sett á frysta en kælikerfi ekki breytt en í engu tilviki var aðeins breytt um kælibúnað. Því var ekki hægt að meta með mikilli nákvæmni hver raforkusparnaðurinn er af því að skipta aðeins um kælikerfið. Gróflega má áætla út frá þeim tölum sem verslunardeðjan útvegaði frá eigin starfsemi og út frá erlendri greiningu á orkunotkun í

matvöruverslunum (Kolokotroni, Mylona, Evans, Foster, & Liddiard, 2019) að raforkunotkun í CO₂ kælikerfi sé um 50 kWh minni á hvern fermetra búðarpláss á ári en raforkunotkun í F-gasa kælikerfi. Þessi tala er þó nokkuð á reiki en hefur mikið að segja í útreikningunum

Aðrar heimildir segja að munur á raforkunotkun sé meiri og að algengt sé að rekstrarkostnaður kælibúnaðarins lækki um 50% við skiptin. Ómögulegt er að alhæfa fyrir allar verslanir á Íslandi um það hve mikið raforkunotkunin minnkar við að skipta út kælibúnaðinum en í reikningunum hér verður gert ráð fyrir að munurinn sé 50 kWh/m²/ári þar sem sú tala er byggð á raunnotkun í verslunum á Íslandi.

Heildarkostnaður við raforkukaup án skatta með dreifingu og flutningi getur verið um 10 – 12 kr./kWh fyrir atvinnufyrirtæki með nokkurra GWh árlega notkun (EFLA, 2019). Hér er gert ráð fyrir 10 kr./kWh. Því má gróflega meta raforkukostnað F-gasa kælikerfisins um 400-500 krónum hærrí á hvern fermetra á ári.

Framleiðsla og notkun á raforku fylgir losun gróðurhúsalofttegunda og hefur verið tekið mið af þeirri losun í útreikningum. Sú losun er mjög lítil yfir líftíma búnaðarins miðað við losunina sem stafar af því að flúoraðar gróðurhúsalofttegundir sleppi út í andrúmsloftið.

2.1.4 Aðrir þættir sem ekki eru teknir með í reikningana

Þegar kælikerfi er skipt út þarf óhjákvæmilega að losa sig við það gamla og felur það í sér bæði kostnað og losun gróðurhúsalofttegunda. Ekki tókst að meta þennan kostnað eða losunina sem fylgir. Hins vegar má líta svo á að sé endurnýjun á kælikerfi orðin tímabær þurfi að losa sig við gamla kerfið sama hvort keypt er F-gasa kælikerfi eða kælikerfi sem nota aðra kælimiðla. Því má færa rök fyrir því að kostnaðurinn við förgunina og losun gróðurhúsalofttegunda sé sambærileg sama hvort skipt sé um kælimiðil eða ekki þar sem ekki er raunhæft að gera ráð fyrir að rekstraraðilar matvöruverslana ráðist í ótímabærar endurnýjanir nema aðrir hvatar komi til.

Einnig má nefna að þegar kælikerfi í matvöruverslun er skipt út er óhjákvæmilegt að loka þurfi versluninni á meðan á breytingum stendur en það getur verið í nokkrar vikur og er eðli málsins samkvæmt nokkuð breytilegt eftir stærð verslunarinnar. Þessu fylgir óhjákvæmilega tekjutap fyrir verslunardejuna en líkt og með förgun gamalla kælikerfa má færa rök fyrir því að loka þurfi versluninni sama hvort skipt er um kælimiðil eða ekki. Séu breytingarnar hins vegar ekki tímabærar getur þessi þáttur vegið þungt.

Þá er ekki tekinn inn í reikningana viðgerðar- og viðhaldskostnaður en líkt og með fyrri atriði þá má áætla að viðgerðar- og viðhaldskostnaður sé sambærilegur, hvort sem notað er R-404a eða CO₂.

Að lokum má nefna að ekki er tekin með í reikninginn sú losun gróðurhúsalofttegunda sem verður ef kælimiðlum er vísitandi hleypt út í andrúmsloftið í stað þess að endurvinnna þá eða skila þeim til förgunar.

2.2 Kælimiðlaskipti í sjávarútvegi

Eins og kom fram í fyrri skýrslu EFLU um útskiptingu flúoraðra gróðurhúsalofttegunda er notkun náttúrulegra kælimiðla, einkum ammoníaks (NH₃), nú þegar mikil í sjávarútvegi. Samtöl við ýmsa aðila,

bæði í sjávarútvegi og hjá söluaðilum kælikerfa, hafa leitt í ljós að nær öll stærri skip á borð við frystitogara og uppsjárskip nota ammóníak og hafa gert allt frá aldamótum. Eina notkun F-gasa um borð í þessum skipum er í matarkælum. Að sögn þeirra sem rætt var við nota örfá af þessum skipum enn F-gös við kælingu og frystingu aflans og sum nota jafnvel enn ósóneyðandi kælimiðla á borð við R-22. Þá segja þeir að það sé engin spurning um það að þegar kemur að því að kælikerfið verði uppfært í þessum skipum verði skipt yfir í ammóníakkerfi.

Í minni skipum eru notaðar vélar á borð við sjókæla og krapavélar og er þar nær eingöngu notast við F-gös sem kælimiðla. Að sögn þeirra sem rætt var við eru ekki til nægilega góðar tæknilausnir þannig að hægt sé að skipta vélunum út fyrir aðrar sem nota náttúrulega kælimiðla.

Af þessum ástæðum, þ.e.a.s. vegna þess að nánast öll stærri skip nota nú þegar náttúrulegan kælimiðil og að fyrir minni skip eru ekki til nægilega góðar tæknilausnir sem nota náttúrulega kælimiðla, er kostnaður og ávinningur af kælimiðlaskiptum í sjávarútvegi ekki reiknaður.

3 SAMANBURÐUR Á KOSTNAÐI OG ÁVINNINGI VIÐ AÐRAR AÐGERÐIR

3.1 Fyrri greiningar

3.1.1 Niðurstöður sérfræðinganefndar 2009

Á vordögum 2007 skipaði þáverandi umhverfisráðherra sérfræðinganefnd til að fjalla um hvaða tæknilegu möguleikar væru til staðar til að draga úr nettóútstreymi gróðurhúsalofttegunda í mismunandi geirum samfélagsins: orkuframleiðslu; samgöngum; iðnaðarferlum; sjávarútvegi; landbúnaði; og meðferð úrgangs. Einnig skyldi nefndin kanna möguleika á að beita öðrum mótvægisáðgerðum þ.e. bindingu kolefnis og notkun sveigjanleikaákvæða Kyoto-bókunarinnar til að minnka nettóútstreymi.

Skýrsla sérfræðinganefndar kom út árið 2009. Kostnaður mótvægisáðgerða er mismikill og spannar bil frá aðgerðum sem gefa hreinan fjárhagslegan ávinning svo sem aukin áhersla á göngu og hjólréiðar, eða aukin notkun sparneytnari bifreiða, til mótvægisáðgerða sem fela í sér töluverðan kostnað, t.d. vetnisvæðing samgangna. Hafa ber í huga að greiningin á kostnaði er þröng í þeim skilningi að eingöngu er litið á kostnað og ábata þeirra fyrirtækja eða atvinnugreina sem um ræðir, en ekki tekið tillit til þeirra margvíslegu þjóðhagfræðilegu áhrifa sem mótvægisáðgerðir geta haft í för með sér.

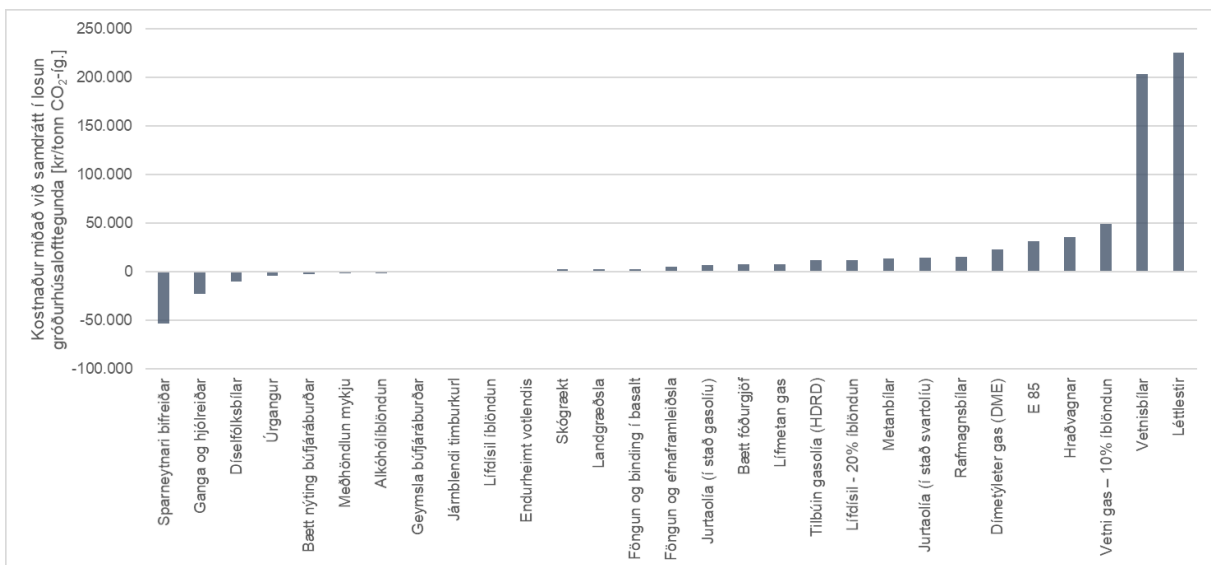
Kostnaðarútreikningur í skýrslunni byggir á að í öllum tilvikum er nettókostnaður reiknaður á fast verðlag miðað við 26. ágúst 2008 og reiknivextir sem miðað er við eru 5%. Afskriftartími fjárfestinga er mismunandi fyrir hverja fjárfestingu, og er t.d. 25 ár í tilfellum samgöngumannvirkja en 10 ár í tilfellum bifreiða og áfyllingar- og dreifingarkerfa. Í öllum tilvikum er kostnaður einungis reiknaður fyrir þær áðgerðir sem draga úr útstreymi umfram grunnspá. Miðað er við að allur kostnaður og ábati stafi af því markmiði að draga úr útstreymi gróðurhúsalofttegunda. (Umhverfisráðuneyti, 2009).

3.1.2 Hagfræðistofnun Háskóla Íslands: Ísland og loftslagsmál 2017

Þar sem nú liggur fyrir að Ísland mun taka á sig nýjar skuldbindingar til að draga úr enn frekar úr nettólosun gróðurhúsalofttegunda þótti ástæða til þess að endurskoða greininguna frá 2009. Hagfræðistofnun Háskóla Íslands var fengin til verksins og hófst vinna um ársbyrjun 2015. Ný skýrsla kom út í febrúar 2017. Nettókostnaður í öllum tilvikum var metinn sem mismunur kostnaðar og ábata frá 2015-2030. Í skýrslunni var nettókostnaður metinn á fast verðlag ársins 2015 og reiknivextir eru 5%. Afskriftatími er metinn í hverju tilfelli fyrir sig, enda er hann mismunandi milli aðgerða.

Hver mótvægisáðgerð var metin með tilliti til kostnaðar og ábata. Nettókostnaður var síðan metinn á samdrátt í tonnum CO₂-ígilda. Niðurstöður sýna að sjö aðgerðanna leiða af sér hreinan ábata (neikvæðan nettókostnað) sem geta leitt til samdráttar í útstreymi um sem nemur rúmum 320 þúsund tonnum CO₂-ígilda. Fjölmargar aðgerðir eru auk þessa fremur hagfelldar, svo sem aðgerðir til bindingar CO₂ en aðrar kosta meira. Athygli vekur hinn mikli kostnaðarmunur á aðgerðum innan sama geira, svo sem innan samgangna þar sem ódýrustu kostirnir leiða af sér nettóábata (t.d. sparneytnari bifreiðar). Langdýrustu kostirnir á hvert tonn af minnkaðri losun gróðurhúsalofttegunda eru þeir sömu og í fyrri skýrslu, það eru vetnisvæðing samgangna sem og léttlest á höfuðborgarsvæðinu. Ódýrustu kostirnir eru sem fyrr sparneytnari bifreiðar og aukin ganga og hjólreiðar. (Hagfræðistofnun Háskóla Íslands, 2017).

Á mynd 1 má sjá niðurstöður Hagfræðistofnunar eins og þær komu fram í skýrslu árið 2017. Hér eru upphæðir á verðlagi ársins 2015.



MYND 1 Niðurstöður Hagfræðistofnunar, kostnaður á tonn CO₂-ígilda

3.2 Samanburður útskiptingu F-gasa við aðrar aðgerðir

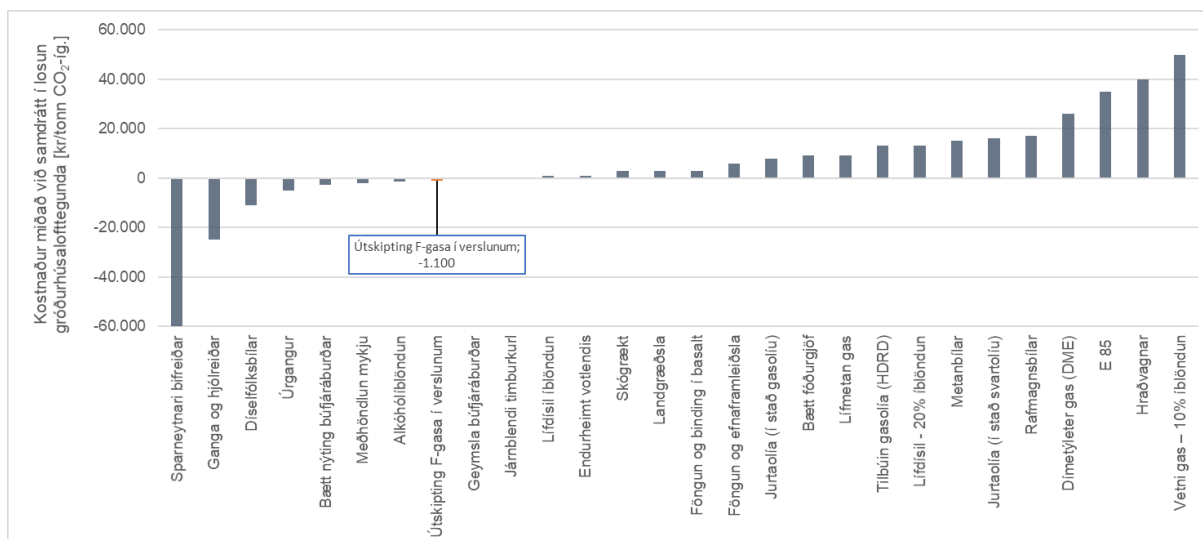
Til þess að hægt sé að bera saman niðurstöður Hagfræðistofnunar við útreikninga um kostnað og ábata af útskiptingu F-gasa þarf að uppfæra niðurstöður úr skýrslunni frá 2017. Þær hafa því verið færðar af verðlagi ársins 2015 yfir í verðlag febrúar 2020. Miðað var við meðaltal vísitölu neysluverðs fyrir árið 2015. Eins og kom fram í báðum skýrslum er afskriftartími fjárfestinga mismunandi fyrir hverja

fjárfestingu. Eðlilegur líftími kælikerfis eins og þau eru í dag er frá 10 árum upp í 25 ár ef vel er hugsað um kerfið. Hér hefur kostnaður verið metinn miðað við 15 ára líftíma kerfis. Stuðst er við 5% reiknivexti og er kostnaður núvirtur út frá því.

Hér hefur nettókostnaður af kælikerfi sem styðst við CO₂ borið saman við kælikerfi sem styðst við F-gös verið metinn á samdrátt í tonnum CO₂-ígilda. Útreikningarnir byggja á forsendum sem farið var yfir í kafla 2. Á mynd 2 og töflu 2 má sjá samanburð milli uppfærðra niðurstaða Hagfræðistofnunar og útreikninga fyrir F-gös. Til þess að einfalda myndina og samanburð hefur dýrustu kostunum verið sleppt á mynd 2.

TAFLA 2 Kostnaður (eða fjárahagslegur ávinningur) við mismunandi aðgerðir í loftslagsmálum miðað við samdrátt í losun gróðurhúsalofttegunda.

AÐGERÐ	FLOKKUR	KOSTNAÐUR [KR/TONN CO ₂ -ÍGILDA]
Sparneytnari bifreiðar	Samgöngur	-60.000
Ganga og hjóleiðar	Samgöngur	-25.000
Díselfólksbílar	Samgöngur	-11.000
Úrgangur	Úrgangur	-4.900
Bætt nýting búfjáraburðar	Landbúnaður	-2.800
Meðhöndlun mykju	Landbúnaður	-2.000
Alkóhólíblöndun	Samgöngur	-1.400
Útskipting F-gasa í verslunum		-1.100
Geymsla búfjáraburðar	Landbúnaður	100
Járnlendi timburkurl	Stóriðja	300
Lífdísil íblöndun	Samgöngur	900
Endurheimt votlendis	Landbúnaður	1.000
Skógrækt	Landgræðsla	3.000
Landgræðsla	Jarðvarmi	3.000
Föngun og binding í basalt	Skógrækt	3.000
Föngun og efnaframleiðsla	Jarðvarmi	6.000
Jurtaolía (í stað gasolíu)	Sjávarútvegur	8.000
Bætt fóðurgjöf	Landbúnaður	9.000
Lífmetan gas	Sjávarútvegur	9.000
Tilbúin gasolía (HDRD)	Sjávarútvegur	13.000
Lífdísil – 20% íblöndun	Sjávarútvegur	13.000
Metanbílar	Samgöngur	15.000
Jurtaolía (í stað svartolíu)	Sjávarútvegur	16.000
Rafmagnsbílar	Samgöngur	17.000
Dímetýleter gas (DME)	Sjávarútvegur	26.000
E 85	Samgöngur	35.000
Hraðvagnar	Samgöngur	40.000
Vetni gas – 10% íblöndun	Sjávarútvegur	50.000
Vetnisbílar	Samgöngur	230.000
Léttlestir	Samgöngur	250.000



MYND 2 Samanburður á kostnaði við útskiptingu F-gasa og kostnaði við aðrar aðgerðir í loftslagsmálum.

Útskipting F-gasa er töluvert undir meðalkostnaði á tonn CO₂ ígilda miðað við þær aðgerðir sem Hagfræðistofnun Háskóla Íslands skoðaði. Meðalkostnaðurinn er um 21.500 kr./tonn CO₂-íg. en taka verður fram að hann verður fyrir töluverðum áhrifum af fáum mjög dýrum kostum og því er vert að taka fram að miðgildi kostnaðar er 4.500 kr./tonn CO₂-íg. og eins og sjá má er útskipting F-gasa undir þeim kostnaði einnig. Því mætti segja að útskipting F-gasa í matvöruverslunum sé undir meðalkostnaði miðað við aðrar aðgerðir.

Þess má geta að ef að kælikerfi hefur 10 ára líftíma er kostnaður um 600 kr./tonn CO₂-íg. en ef að líftími er 20 ár er kostnaður um -1.700 kr./tonn CO₂-íg.. Nauðsynlegt er einnig að taka fram að þeir útreikningar sem hér birtast um kostnað og ábata vegna útskiptingar F-gasa byggja á takmörkuðum gögnum. Því þarf að taka niðurstöðunum með ákveðnum fyrirvara. Ætla má að tölurnar gefi grófa mynd af því hver kostnaður miðað við samdrátt í losun gróðurhúsalofttegunda gæti verið.

4 SKILAKERFI F-GASA

4.1 Staða förgunar F-gasa á Íslandi

Samkvæmt tilmælum Umhverfisstofnunar skal F-gösum og búnaði sem inniheldur þau skal skilað til viðurkenndra móttökuaðila sem sjá um að umhverfissaðlegum efnum sé komið í réttan farveg. Ef um er að ræða staðbundið kerfi þarf að fá þar til hæft starfsfólk frá þjónustuaðila kerfisins til þess að fjarlægja allan miðil af kerfinu áður en kælirásin er rofin. Fyrirtæki og starfsmenn sem hafa umsjón með rekstri og viðhaldi kælikerfa, loftræsinga og varmadælna sem innihalda flúoraðar gróðurhúsalofttegundir skulu hafa hlotið vottun samkvæmt 7. grein reglugerðar nr. 1066/2019 um flúoraðar gróðurhúsalofttegundir. Í sömu lögum kemur fram að vottun skal veitt af vottunarstofu, sem hefur verið faggilt af faggildingarsviði Hugverkastofu í samræmi við lög nr. 24/2006 um faggildinguna o.fl., eða sem hlotið hefur tilnefningu yfirvalda sem slík. Umhverfisstofnun var tilnefnd vottunarstofa.

Hingað til hefur vottunarferli verið frekar óljóst, samkvæmt samtali við Umhverfisstofnun stendur til að Tækniskólinn taki við sem vottunaraðili á Íslandi, það væri líkara því kerfi sem þekkist erlendis þar

sem vottunaraðilar eru oft einkaaðilar. Þar sem einungis vottaðir aðilar mega sjá um að fjarlægja efni af kælikerfum veldur það ákveðnum kostnaði fyrir fyrirtæki að kalla til aðila til að fjarlægja efni af kælikerfum. Margir telja þennan kostnað of háan og þá er oft léttara að losa sig við efni með öðrum leiðum en að borga þann kostnað sem fylgir ábyrgri förgun. Eftirlit með þessum málum er erfitt og ef brotavilji er til staðar er oft erfitt að koma í veg fyrir brot eða að refsa fyrir þau. Í viðtali við Ríkisútvarpið kemur fram að Umhverfisstofnun hafi undanfarið unnið að því að bæta eftirlit, innflutningseftirlit hafi verið hert umtalsvert á síðustu árum með virku samstarfi við Tollstjóra en stofnuninni sé ljóst að með kvótasetningu og fyrirhugaðri skattlagningu þurfi að efla eftirlitið enn frekar (Rúv, 2019).

Þeir einstaklingar sem fylgja tilmælum Umhverfisstofnunar um förgun efna geta skilað efnum til Terra efnaeyðingar og er förgun greidd af Úrvinnslusjóði, ekkert móttökugjald er greitt af úrgangshafa. Samkvæmt skýrslu spilliefnanefndar frá 2002 var gjald á kælimiðla 98 kr./kg og var það lagt á innflutta kælimiðla til að standa straum af kostnaði við förgun þeirra. Verulegur rekstrarafgangur safnaðist upp í þessum vöruflokki, Þrátt fyrir meira en eitt hundrað tonna árlegan innflutning skiluðu sér ekki nema eitt til tvö tonn til förgunar. Spilliefnagjaldið var því lækkað þann 1. janúar 2003 úr 98,00 í 2,50 kr./kg til þess að ná jöfnuði á sjóðinn á allt að tíu árum ef ekki berst meira af notuðum kælimiðlum en verið hefur (Spilliefnanefnd, 2002).

Það er staðan enn í dag, 2,5 krónur eru lagðar á hvert kíló af innfluttum kælimiðlum og virðist það standa undir förgun allra kælimiðla á Íslandi. Árlegur innflutningur F-gasa er um það bil 100 tonn, ef miðað við 100 tonn innflutt á ári safnast 250.000 kr. í Úrvinnslusjóð árlega sem nýta má til að farga efnunum. Ólíklegt er að það sé nægileg upphæð til að farga meiru en litlum hluta árlega af þeim efnum sem til staðar eru á landinu hverju sinni. Samkvæmt tölum Úrvinnslusjóðs hafa tæplega 5 tonn af F-gösum verið flutt út til förgunar á síðustu tíu árum. Því er ljóst að það virkar einungis að leggja þetta lága úrvinnslugjald á F-gös vegna þess að mjög lítil hluti þeirra sér til förgunar.

Stærstur hluti F-gasa sem leka út í andrúmsloftið gera það við eðlilega notkun á kælikerfinu. Árið 2018 var gerð norsk könnun á stöðu F-gasa og sérstaklega var athuguð förgun þeirra (Ventilasjon Kulde Energi, 2018). Þar kemur fram að hlutfallið sé um 4:1 milli leka á líftíma og leka við uppsetningu/útskipti kerfa. Framfarir hafa orðið á tækni til að mæla hvort að kerfi leki eða ekki og ætla mætti að með skilvirkara vottunarferli verði aðilar sem þjónusti kerfin hæfari og geti því dregið að einhverju leiti úr lekum yfir líftíma kerfis, aldrei mun þó verða hægt að sporna að fullu við leka úr kerfinu yfir líftíma þess.

Við breytingu á kerfi eða við útskiptingu kerfis eru 3 möguleikar fyrir efni sem eru þegar á kerfinu.

- Kælimiðill er fjarlægður, hreinsaður og geymdur til notkunar á önnur kerfi
- Kælimiðill er fjarlægður og skilað til förgunar
- Kælimiðillinn hverfur út í andrúmsloftið við útskiptingu á kerfi

Ómögulegt er að segja hve mikið af því sem ekki skilar sér til förgunar er endurnýtt og hve mikið hverfur út í andrúmsloftið. Markmiðið með aðgerðum gæti verið tvenns konar. Annars vegar að auka það hlutfall sem skilar sér til förgunar og þar með draga úr því hlutfalli sem hverfur út í andrúmsloftið við útskiptingu kerfa. Hins vegar gæti markmiðið verið að hraða útskiptingu F-gasa með því að fá eins mikið af efnum og mögulegt er til förgunar og þar með losna við þau varanlega. Vegna þess hve erfitt er að hafa eftirlit með hegðun aðila eru ekki til nákvæmar tölur um hvað verður um þau efni sem skila sér

ekki til förgunar. Í norsku könnuninni voru einstaklingar spurðir um hvers vegna skil á efnunum til förgunar væru ekki meiri, 50% sögðu að kælimiðill væri notaður á önnur kerfi og 30% sögðu að flutningur og förgun væri of tímafrek og dýr.

4.2 Tillögur að úrbótum

4.2.1 Skýrara vottunarferli og aukið eftirlit

Með hækkandi verði F-gasa vegna gjaldtöku sem hófst árið 2020 er líklegt að fleiri aðilar ákveði að hreinsa kælimiðil og nota hann á önnur kerfi. Til þess þarf fagþekkingu og er því mikilvægt að aðilar séu til staðar til að þjónusta kerfin. Vottunarferli á Íslandi hafa verið í ólestri í of langan tíma en það horfir til betri vegar í þeim efnunum, mikilvægt er að stutt verði við vottunarferli Tækniskólans þar sem aukning í vottuðum starfsmönnum leiðir til þess að kostnaður við að þjónusta kerfin lækkar og eykur líkur á þau verði þjónustuð á ábyrgan hátt og hlutfall efna sem hverfur út í andrúmsloftið lækkar.

Umhverfisstofnun vinnur að því að bæta eftirlit og þótt að erfitt verði að fylgjast með öllu sem gerist á markaðnum er mikilvægt að auka eftirlit þar sem það er svo gott sem ekkert í dag. Ekki er talið að það borgi sig að ráðast í fjárfestingu á miðlægu eftirliti eins og til dæmis í Þýskalandi þar eru til rafræn gögn um leka og notkun. Þar sem útfösun á efnunum er nú þegar hafin myndi slíkt eftirlit ekki borga sig á þeim tíma sem efnin verða í notkun á Íslandi.

4.2.2 Fjárhagslegur hvati

Skattinn sem lagður hefur verið á kælimiðla má sjá í töflu 3 og tekur hann gildi á árinu 2020, en á því ári greiðist einungis helmingur af þeirri upphæð sem gefin er upp í töflu 3, eftir það greiðist upphæðin að fullu. Það felst kostnaður í að reka ábyrgt förgunarkerfi líkt og er til staðar á Íslandi, hingað til hefur úrvinnslugjaldið sem lagt er á kælimiðla staðið straum af þeim kostnaði. Lagt er til að núverandi úrvinnslugjald kælimiðla (2,5 kr./kg) verði fellt niður þar sem að það er óverulegur kostnaður í hlutfalli við þann skatt sem lagður hefur verið á efnin og veldur aðeins auknu flækjustigi.

Í stað úrvinnslugjaldsins er lagt til að tekið verði upp endurgreiðslukerfi sem líkist því sem finnst í Noregi og felst í að skattur á kælimiðla standi straum af kostnaði förgunar í framtíðinni. Fordæmi frá Noregi sýna að skattur á F-gös mun skila töluverðum tekjum í ríkissjóð þrátt fyrir endurgreiðslu til þeirra sem skila efnunum til ábyrgar förgunar og skapar endurgreiðsla skatts fjárhagslegan hvata til að farga efnunum á ábyrgan hátt.

TAFLA 3 Skattlagning flúoraða gróðurhísalofttegunda árið 2020. Heimild: Alþingi

TOLLNR.	IÐNAÐARHEITI	SKATTUR
2812.9010	Brennisteinshexaflúoríð (SF ₆)	10.000 kr./kg
3824.7810	Blanda R404A	9.805 kr./kg
3824.7811	Blanda R407C	4.435 kr./kg
3824.7812	Blanda R407F	4.563 kr./kg
3824.7813	Blanda R410A	5.220 kr./kg
3824.7814	Blanda R422A	7.858 kr./kg

TOLLNR.	IÐNAÐARHEITI	SKATTUR
3824.7815	Blanda R422D	6.823 kr./kg
3824.7816	Blanda R428A	9.018 kr./kg
3824.7817	Blanda R434A	8.113 kr./kg
3824.7818	Blanda R437A	4.513 kr./kg
3824.7819	Blanda R438A	5.663 kr./kg
3824.7820	Blanda R448A	3.468 kr./kg
3824.7821	Blanda R449A	3.493 kr./kg
3824.7822	Blanda R507	9.963 kr./kg
3824.7823	Blanda R508B	10.000 kr./kg
3824.7824	Blanda R452A	5.350 kr./kg
2903.3941	HFC-125	8.750 kr./kg
2903.3942	HFC-134	2.750 kr./kg
2903.3943	HFC-134a	3.575 kr./kg
2903.3944	HFC-143	883 kr./kg
2903.3945	HFC-143a	10.000 kr./kg
2903.3946	HFC-152	133 kr./kg
2903.3947	HFC-152a	310 kr./kg
2903.3948	HFC-161	30 kr./kg
2903.3949	HFC-227ea	8.050 kr./kg
2903.3950	HFC-23	10.000 kr./kg
2903.3951	HFC-236cb	3.350 kr./kg
2903.3952	HFC-236ea	3.425 kr./kg
2903.3953	HFC-236fa	10.000 kr./kg
2903.3954	HFC-245ca	1.733 kr./kg
2903.3955	HFC-245fa	2.575 kr./kg
2903.3956	HFC-32	1.688 kr./kg
2903.3957	HFC-365 mfc	1.985 kr./kg
2903.3958	HFC-41	230 kr./kg
2903.3959	HFC-43-10 mee	4.100 kr./kg
2903.3960	PFC-116	10.000 kr./kg
2903.3961	PFC-14	10.000 kr./kg
2903.3962	PFC-218	10.000 kr./kg
2903.3963	PFC-3-1-10 (R-31-10)	10.000 kr./kg
2903.3964	PFC-4-1-12 (R-41-12)	10.000 kr./kg
2903.3965	PFC-5-1-14 (R-51-14)	10.000 kr./kg
2903.8910	PFC-c-318	10.000 kr./kg

Hægt er að útfæra endurgreiðslukerfið á nokkra vegu, hér eru lagðar fram fjórar tillögur:

1. Óbreytt norskt kerfi

Við skil fá fyrirtæki endurgreiddan þann skatt sem þau hafa greitt af efnunum að frádregnum vinnukostnaði við förgun. Þetta kerfi hefur þann kost að það leiðir til að einungis raunveruleg losun er skattlögð. Því getur það fræðilega leitt til hagkvæmustu niðurstöðu með því að lágmarka velferðartap samfélagsins í heild. Við kaup er greitt gjald af mögulegri losun, ef efnunum eða hluta þeirra er skilað

inn þá hefur sú losun ekki átt sér stað og því má segja að það sé réttlætanlegt að endurgreiðsla eigi sér stað.

2. Aðlagð norskt kerfi til þess að flýta fyrir útskiptingu F-gasa

Hægt er að endurgreiða fjárhæð sem jafngildir núverandi skatti öllum þeim sem skila F-gösum inn til förgunar óháð því hvort þeir hafi áður greitt skatt af efnunum eða ekki, miðað væri við skattupphæð hvers efnis fyrir sig, sjá töflu 3. Þrátt fyrir að þessari útfærslu fylgi meiri kostnaður ríkis hefur hún jákvæð áhrif á umhverfið í framtíðinni. Ljóst er að í dag er töluvert magn af efnunum í umferð og á lagerum um landið sem óvíst er hvað verður um til lengri tíma. Ný kerfi eru að koma inn á markaðinn í auknum mæli sem nýta ammóníak eða kolsýru. Mætti líta á þetta sem leið til að losna við útistandandi F-gös fyrir fullt og allt á vistvænan hátt og myndi hafa mjög jákvæð umhverfisáhrif til lengri tíma.

3. Hámarks upphæð endurgreiðslu

Einnig væri hægt að útfæra endurgreiðslu þannig að hámark yrði á endurgreiðslu fyrir hvert kíló en þó myndu fyrirtæki aldrei fá greitt meira en þau greiddu í skatt af efnunum við kaup. Þá er enn til staðar hagrænn hvati til að skipta úr meira mengandi efnunum yfir í minna mengandi efni. Sem dæmi ef hámarks endurgreiðsla á kg. eru 3.500 kr./kg þá fá allir sem hafa greitt skatt undir þeirri upphæð upphaflega fjárhæð skattsins endurgreidda að fullu að frádregnum förgunarkostnaði. Ef fyrirtæki greiddi 2.000 kr./kg í skatt fær það þá 2.000 kr./kg endurgreiddar að frádregnum förgunarkostnaði. Þeir sem hafa greitt upphæð hærri en hámarks endurgreiðsla fá þá skattinn endurgreiddan upp að hámarkinu en bera þá fjárhagslega ábyrgð að hluta af því að nota meira mengandi efni. Til dæmis ef fyrirtæki greiddi 5.000 kr./kg í skatt fær það þá 3.500 kr./kg endurgreiddar að frádregnum förgunarkostnaði en bera ábyrgð á 1.500 kr./kg. Hámark endurgreiðslu mætti svo endurskoða og lækka reglulega til þess að halda þessum hagræna hvata til staðar.

4. Föst upphæð endurgreiðslu

Ef endurgreiðsla er föst krónutala fyrir hvert kíló af F-gösum sem skilað er til förgunar er einnig til staðar hagrænn hvati fyrir rekstraraðila kerfa til að skipta úr meira mengandi efnunum yfir í minna mengandi efni. Sem dæmi ef ákveðið væri að endurgreiða fasta krónutölu 3.500 kr./kg af öllum F-gösum sem skilað er til förgunaraðila óháð því hvað fyrirtæki hafa greitt í skatt af þeim áður sjá töflu 3. Þá borgar sig fyrir notendur F-gasa að nota blöndu sem er skattlögð undir þeirri upphæð og þeir sem nota þau efni sem eru minnst skaðleg fyrir umhverfið geta hlotið hagrænan ábata af því. Sem fyrr væri nauðsynlegt að endurskoða og lækka reglulega þá upphæð sem er endurgreidd.

4.2.3 Fjölgun móttökustaða

Í norsku könnuninni er lagt til að fjölga móttökustöðum þar sem töluverður kostnaður getur falist í því að flytja efni milli landshluta til förgunar. Í dag þarf að skila efnunum til Terra efnaeyðingar í Hafnarfirði. Terra rekur móttökustöðvar um landið allt en einungis er ein efnamóttaka sem tekur við F-gösum til förgunar. Samkvæmt Umhverfisstofu eru efni send til Danmerkur til förgunar og því ætti að vera hægt að safna efnunum saman á fleiri stöðum á landinu áður en þau eru send erlendis til förgunar. Einnig mætti skoða móttökuaðferðir á efnunum sem koma í stað F-gasa þar sem þau eru flest eldfimari en F-gösin.

4.2.4 Félagslegur hvati

Aukin upplýsingagjöf um áhrif F-gasa, hvers vegna verið er að leggja gjald á þau og hvers vegna á að fasa þau út getur skilað því að einstaklingar séu betur upplýstir og ákveði síður að farga eignum á óskynsamlegan hátt. Einnig er brýnt að einstaklingum sem koma nálægt kælikerfum sé gert ljóst um umhverfisáhrif þess að meðhöndla F-gös ekki af ábyrgð og fagmennsku.

5 LOKAORÐ

Af framansögðu er ljóst að kostnaður við kælimiðlaskipti í matvöruverslunum er ekki mikill og gæti raunar falist í þeim sparnaður yfir líftíma kælibúnaðarins og því meiri sparnaður sem líftíminn er lengri. Svo virðist sem helstu matvöruverslanakeðjur landsins séu nú þegar byrjaðar á að skipta út sínum kælikerfum út fyrir CO₂-kælikerfi, sem bæði eru umhverfisvænni og hagstæðari en kælikerfin sem nota R-404a. Þá er víst að skiptin munu taka nokkurn tíma. Sem dæmi má nefna að verslanir Bónus eru um þrjátíu talsins en þó skipt yrði um kælikerfi í tveimur verslunum á ári þá myndi það samt sem áður taka um 15 ár. Svipaða sögu er að segja um Krónuna, sem rekur um 20 verslanir, og Samkaup, sem rekur meira en 40 verslanir undir ýmsum nöfnum. Þessar keðjur munu því þurfa að kaupa F-gös í þó nokkur ár í viðbót og gæti umhverfisskatturinn þá vegið þungt. Forsvarsmaður einnar keðjunnar sagðist hafa keypt um 800 kg á ári af R-404a á árunum 2018 og 2019. Miðað við verð kælimiðilsins árið 2019 (um 2.500 kr./kg) og líklegt verð árið 2021 þegar fullur skattur verður kominn á (um 13.000 kr./kg) gæti munað um 8 milljónum króna á árlegum kostnaði við kaup á R-404a, sé miðað við að keypt séu um 800 kg á ári. Sá munur nær langt upp í verðmuninn á F-gasa kælikerfi og CO₂-kælikerfi í einni verslun. Forsvarsmaður keðjunnar sagði að verslunarkerðjurnar sjái hag sinn í því að skipta kælibúnaði sínum út fyrir umhverfisvænni búnað en sé farið of geyst í lagalegar aðgerðir geti það haft neikvæð áhrif á þróunina.

Í sjávarútvegi er staðan talsvert frábrugðin. Þar eru stærri skip nú þegar nær öll að nota náttúrulega kælimiðla en tæknilausnir til að nota náttúrulega kælimiðla í minni bátum eru ekki enn orðnar nógu góðar til að eigendur þeirra sæju hag í því að skipta búnaðinum út. Raunar sagðist helsti sérfræðingur eins kælibúnaðarfyrirtækis sem sérhæfir sig í kælibúnaði í sjávarútvegi ekki þekkja til neinna fyrirtækja, hvorki héraðs né erlendis sem væru að gera tilraunir með CO₂-kælikerfi í minni bátum.

6 HEIMILDASKRÁ

- Alþingi. (18. Desember 2019). *Lög um breytingu á ýmsum lögum vegna fjárlaga fyrir árið 2020*. Sótt frá Alþingi: <https://www.althingi.is/altext/150/s/0693.html>
- EFLA. (2019). *Raforkuverð og þróun Samkeppni á Raforkumarkaði*. Stjórnarráðið.
- Gjaldskrá. (1. Október 2019). Sótt frá Terra Efnaeyðing: https://www.terra.is/static/files/Flokkunarleidb_Terra/gjaldskra-1.okt-2019.pdf
- Hagfræðistofnun Háskóla Íslands. (2017). *Ísland og loftslagsmál*. Umhverfisráðuneyti.
- Halkos, G. (2010). *Construction of abatement cost curves: The case of F-gases*. Munich Personal RePEc Archive.
- Höglund-Isaksson, L., Purohit, P., Amann, M., Bertok, I., Rafaj, P., Schöpp, W., & Borken-Kleefeld, J. (2017). Cost estimates of the Kigali Amendment to phase-down hydrofluorocarbons. *Environmental Science & Policy*, 138-147.
- Kolokotroni, M., Mylona, Z., Evans, J., Foster, A., & Liddiard, R. (mars 2019). Supermarket Energy Use in the UK. *Energy Procedia*, 161, 325-332.
- Koronaki, I. P., Cowan, D., Maidment, G., Beerman, K., Schreurs, M., Kaar, K., . . . Cazauran, X. (2012). Refrigerant emissions and leakage prevention across Europe - Results from the RealSkillsEurope project. *Energy*, 45(1), 71-80.
- Nordic Council of Ministers. (22. Ágúst 2019). *F-gas methodologies and measurements in the Nordic Countries*. Sótt frá norden.org: <http://norden.diva-portal.org/smash/get/diva2:1344817/FULLTEXT01.pdf>
- Rafmagn/Raforka. (2.. mars 2020). Sótt frá Aurbjörg: https://aurbjorg.is/?gclid=CjwKCAiA-vLyBRBWEiwAzOkGVlINRicddqLxZkiNIpMK1J5FsPryTuUgDV99j_KGGLOIK8SoCKOLhRoCmvcQAvD_BwE#/rafmagn
- Rúv. (20. Nóvember 2019). *UST hyggst taka á brotalömum í kælibransanum*. Sótt frá Rúv: <https://www.ruv.is/frett/ust-hyggst-taka-a-brotalomum-i-kaelibransanum>
- Spilliefnanefnd. (Nóvember 2002). *Ársskýrsla 2002*. Sótt frá Úrvinnslusjóður: https://www.urvinnslusjodur.is/media/arsskyrslur/spilliefnanefnd_2002.pdf
- Umhverfisráðuneyti, S. s. (2009). *Möguleikar til að draga úr nettóútstreymi gróðurhúsalofttegunda á Íslandi*. Umhverfisráðuneytið.
- Umhverfisstofnun. (án dags.). *Flúoraðar gróðurhúsalofttegundir*. Sótt frá Umhverfisstofnun: <https://www.ust.is/atvinnulif/efni/algengar-spurningar/fluoradar-grodurhusaloftegundir/>
- Úrvinnslusjóður. (1. Janúar 2020). *Lög um úrvinnslugjald*. Sótt frá Úrvinnslusjóður: <https://www.urvinnslusjodur.is/media/log-og-reglur/Log-nr-162-2002-um-urv.gj.-af-vef-althingis-og-vidaukar-vefur-2020.pdf>

Ventilasjon Kulde Energi. (Mars 2018). *Utredning av Fluorholdige Gasser i Næringsbygg*. Sótt frá Byggemiljø: http://www.byggemiljo.no/wp-content/uploads/2018/03/Utredning-HFK-i-BA-avfall_050318_-NHP-nettverket.pdf